

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09084274
PUBLICATION DATE : 28-03-97

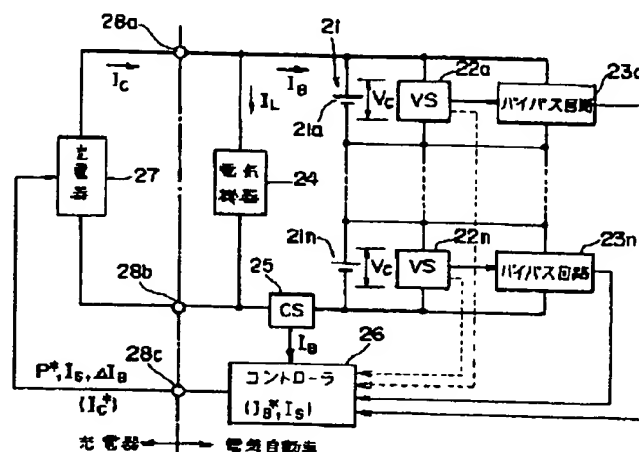
APPLICATION DATE : 14-09-95
APPLICATION NUMBER : 07236772

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : TSUJI TADASHI;

INT.CL. : H02J 7/02 B60L 11/18 H02J 7/00

TITLE : CHARGE CONTROLLER FOR BATTERY PACK



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To completely charge the cells of a battery pack by always suppressing the change of the charging current to a predetermined level during constant-current charging.

SOLUTION: The charging controller for a battery pack comprises the battery pack 21 having a plurality of unit cells 21a to 21n connected in series with each other, a charger 27 for charging the battery pack, a plurality of bypass circuits 22a to 22n, 23a to 23n for bypassing the charging currents flowing to the unit cell when the voltage across the unit cell reaches a predetermined voltage, and current detecting means 25 for detecting the charging current I_B of the battery pack 21. The controller further comprises a current control circuit 26 for detecting the saturation of either current of the plurality of bypass circuits to transmit a preset current reduced value I_S to the charger, and a current correcting circuit for setting the charging current target value of the battery pack, transmitting the deviation ΔI_B between the target value and the current I_B detected by the means 25. When the charger receives the value I_S from the control circuit, the charger reduces the output current by the value I_S , or when the charger receives the deviation ΔI_B , it corrects the output current by the deviation ΔI_B .

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-84274

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J	7/02		H 0 2 J 7/02	H
B 6 0 L	11/18		B 6 0 L 11/18	C
H 0 2 J	7/00		H 0 2 J 7/00	P

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-236772

(22) 出願日 平成7年(1995)9月14日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 辻 匡

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

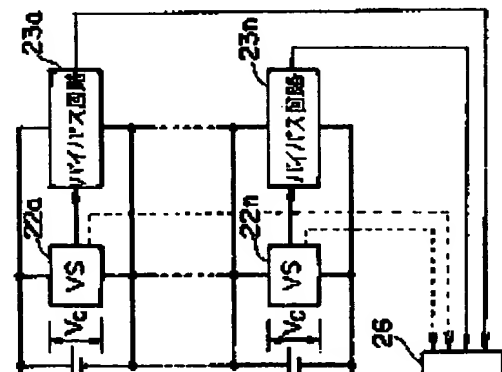
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 組電池の充電制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 定電流充電中に、常に充電電流の変動を一定レベルに抑制し、組電池の各単セルを完全に充電する。

【解決手段】 複数の単セル21a~21nが直列に接続された組電池21と、組電池を充電するための充電器27と、組電池の各単セルに並列に接続され、単セルの両端電圧が所定電圧に達したら単セルに流れる充電電流をバイパスする複数のバイパス回路22a~22n、23a~23nと、組電池21の充電電流I_Bを検出する電流検出手段25と、この複数のバイパス回路の内のいずれかの電流が飽和した



(2)

特開平9-84274

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の単セルが直列に接続された組電池と、

前記組電池を充電するための充電器と、

前記組電池の各単セルに並列に接続され、単セルの両端電圧が所定電圧に達したら単セルに流れる充電電流をバイパスする複数のバイパス回路と、

前記組電池の充電電流 I_B を検出する電流検出手段と、

前記複数のバイパス回路の内のいずれかの電流が飽和したことを検知して予め設定された電流低減値 I_S を前記充電器へ送信する電流制御回路と、

前記組電池の充電電流目標値 I_B^* を設定し、目標値 I_B^* と前記電流検出手段により検出された充電電流 I_B との偏差 ΔI_B を前記充電器へ送信する電流補正回路とを備え、

前記充電器は、前記電流制御回路から電流低減値 I_S を受信したら出力電流を電流低減値 I_S だけ低減するとともに、前記電流補正回路から偏差 ΔI_B を受信したら出力電流を偏差 ΔI_B だけ補正することを特徴とする組電池の充電制御装置。

【請求項2】 複数の単セルが直列に接続された組電池と、

前記組電池を充電するための充電器と、

前記組電池の各単セルに並列に接続され、単セルの両端電圧が所定電圧に達したら単セルに流れる充電電流をバイパスする複数のバイパス回路と、

前記組電池の充電電流 I_B を検出する電流検出手段と、

前記複数のバイパス回路の内のいずれかの電流が飽和したことを検知して、前記充電器の出力電流指令値 I_G から予め設定された電流低減値 I_S を低減して前記充電器へ送信する電流制御回路と、

前記組電池の充電電流目標値 I_B^* を設定し、目標値 I_B^* と前記電流検出手段により検出された充電電流 I_B との偏差 ΔI_B により前記充電器の出力電流指令値 I_G を補正して前記充電器へ送信する電流補正回路とを備え、

前記充電器は、前記電流制御回路および前記電流補正回路から受信した出力電流指令値 I_G にしたがって出力電流を制御することを特徴とする組電池の充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

モータ7を駆動する。一方、組電池1の充電時には、充電器2からスイッチ3を介して組電池1に充電電力が供給される。各単セル11～1nにはそれぞれ、過電圧検出回路4とバイパス回路5とが並列に接続されており、いずれかの単セルが満充電状態になってその端子電圧

(以下、セル電圧と呼ぶ) V_c が所定の過電圧レベルに達すると、対応する過電圧検出回路4が動作してバイパス回路5を起動し、その単セルの充電電流をバイパス回路5によりバイパスして、セル電圧 V_c が過電圧レベル以上にならないように定電圧クランプする。

【0003】図7は過電圧検出回路4の一例を示す。抵抗器R1とツェナーダイオードD1から成る過電圧レベル発生回路8の過電圧レベルと、抵抗器R2とR3により分圧されたセル電圧 V_c の検出値とがコンパレータOP1により比較され、セル電圧 V_c の検出値が過電圧レベルを越えるとバイパス回路5の作動指令(Hiレベル信号)が出力される。また、図8はバイパス回路5の一例を示す。過電圧検出回路4からHiレベルの作動指令信号がオペアンプOP2に供給されると、オペアンプOP2の出力が反転してトランジスタTR1が導通し、対応する単セルに流れていた充電電流がトランジスタTR1および抵抗器R6を通して流れる。抵抗器R6を流れるバイパス電流はオペアンプOP3により検出され、オペアンプOP3からバイパス電流に比例した電圧が出力される。オペアンプOP3の出力電圧はオペアンプOP4によりR9とD2により設定される基準電圧と比較され、オペアンプOP3の出力電圧が基準電圧を越えるとオペアンプOP4からバイパス飽和検出信号が出力される。ここで、オペアンプOP4の基準電圧は、バイパス回路5がセル電圧 V_c を定電圧にクランプすることができなくなる限界のバイパス電流(以下、この状態をバイパス飽和と呼び、その時の電流をバイパス飽和電流と呼ぶ)に相当する電圧である。すなわち、バイパス回路5をバイパスする電流が飽和したらバイパス飽和信号が出力される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、組電池1を構成する各単セル11～1nには充電容量に比例してセル電圧 V_c が増減する性質があり、充電容量が増加するとセル電圧 V_c が上昇する。また、各単セル11～1n

(3)

特開平9-84274

3

し、内部抵抗 r による電圧降下分 $I \cdot r$ を小さくして各単セルをほぼ完全に充電するようにしなければならない。

【0005】ところが、例えば電気自動車などでは、組電池1の充電中にも車載電気機器が使用されるので、充電器2は組電池1へ充電電流 I を供給するとともに、車載電気機器へも負荷電流 I_L を供給する必要がある。しかし、負荷電流 I_L は使用される電気機器により変動するので、満充電近くになって充電電流 I を小さくすると相対的に負荷電流 I_L が大きくなり、負荷電流 I_L の変動とともに充電電流 I が不規則に変動する。その結果、単セルのバイパス回路が不意に動作して充電電流 I が早く小さくなり、充電時間が増加したり、充電不足になるという問題がある。

【0006】本発明の目的は、充電中に電気機器へ流れる負荷電流に変動があっても常に充電電流を一定に保ち、充電電流が小さい時や多段階定電流充電のステップ幅が小さくても組電池の各単セルを完全に充電する組電池の充電制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、請求項1の発明は、複数の単セルが直列に接続された組電池と、前記組電池を充電するための充電器と、前記組電池の各単セルに並列に接続され、単セルの両端電圧が所定電圧に達したら単セルに流れる充電電流をバイパスする複数のバイパス回路と、前記組電池の充電電流 I を検出する電流検出手段と、前記複数のバイパス回路の内のいずれかの電流が飽和したことを検知して予め設定された電流低減値 I_S を前記充電器へ送信する電流制御回路と、前記組電池の充電電流目標値 I_B を設定し、目標値 I_B と前記電流検出手段により検出された充電電流 I との偏差 ΔI を前記充電器へ送信する電流補正回路とを備え、前記充電器は、前記電流制御回路から電流低減値 I_S を受信したら出力電流を電流低減値 I_S だけ低減するとともに、前記電流補正回路から偏差 ΔI を受信したら出力電流を偏差 ΔI だけ補正する。複数の単セルが直列に接続された組電池において、いずれかの単セルの両端電圧が所定電圧に達してバイパス回路により充電電流がバイパスされ、バイパス電流が飽和するたびに、予め設定された電流低減値 I_S を充電器へ送信し、電流低減値 I_S を受信した充電器は出力電流を電流低減値 I_S だけ低減する。また、組電池の充電電流 I を検出し、充電電流目標値 I_B と充電電流検出値 I との偏差 ΔI を充電器へ送信する。出力電流指令値 I_C を受信した充電器は、出力電流が指令値 I_C になるように出力電流を制御する。

4

をバイパスする複数のバイパス回路と、前記組電池の充電電流 I を検出する電流検出手段と、前記複数のバイパス回路の内のいずれかの電流が飽和したことを検知して、前記充電器の出力電流指令値 I_C から予め設定された電流低減値 I_S を低減して前記充電器へ送信する電流制御回路と、前記組電池の充電電流目標値 I_B を設定し、目標値 I_B と前記電流検出手段により検出された充電電流 I との偏差 ΔI により前記充電器の出力電流指令値 I_C を補正して前記充電器へ送信する電流補正回路とを備え、前記充電器は、前記電流制御回路および前記電流補正回路から受信した出力電流指令値 I_C にしたがって出力電流を制御する。複数の単セルが直列に接続された組電池において、いずれかの単セルの両端電圧が所定電圧に達してバイパス回路により充電電流がバイパスされ、バイパス電流が飽和するたびに、充電器の出力電流指令値 I_C から予め設定された電流低減値 I_S を低減して充電器へ送信する。また、組電池の充電電流 I を検出し、充電電流目標値 I_B と充電電流検出値 I との偏差 ΔI により出力電流指令値 I_C を補正して充電器へ送信する。出力電流指令値 I_C を受信した充電器は、出力電流が指令値 I_C になるように出力電流を制御する。

【0008】

【発明の実施の形態】電気自動車に搭載される組電池を例に上げて一実施形態を説明する。図1は一実施形態の構成を示すブロック図である。n個の単セル21a~21nを直列に接続して組電池21を構成し、各単セル21a~21nには過電圧検出回路22a~22nとバイパス回路23a~23nとを並列に接続する。これらの過電圧検出回路22a~22nとバイパス回路23a~23nにはそれぞれ、上述した図7および図8に示すような回路を用いることができ、いずれかの単セルが満充電状態になってセル電圧 V_c が所定の過電圧レベルに達すると、対応する過電圧検出回路(22a~22n)が動作してバイパス回路(23a~23n)を起動し、その単セルの充電電流をバイパスし、定電圧クランプする。電気機器24は電気自動車の各種電装品であり、通常、これらの電装品にはDC-DCコンバータを介して組電池21から電源を供給する。なお、組電池21に接続されるインバータとモータは本発明に直接、関係がないので図示と説明を省略する。電流センサ25は組電池1の充電電流 I を検出し、コントローラ26へ出力する。コントローラ26はマイクロコンピュータとその周辺回路とで構成され、電流センサ25からの電流検出値 I と目標値 I_B との偏差 ΔI を充電器27へ送信し、電流低減値 I_S を充電器27へ送信する。充電器27は、電流低減値 I_S と電流補正回路からの偏差 ΔI に基づいて出力電流指令値 I_C を算出し、組電池21の充電電流 I を検出し、充電電流目標値 I_B と充電電流検出値 I との偏差 ΔI を充電器27へ送信する。出力電流指令値 I_C を受信した充電器27は、出力電流が指令値 I_C になるように出力電流を制御する。

(4)

特開平9-84274

5

6

受信を行なう。

*表1に示す。

【0009】ここで、この実施形態で用いる主な記号を* 【表1】

記号	名 称	備 考
I_c	充電器出力電流	$= I_b + I_L$
I_c^*	充電器出力電流指令値	
I_b	充電電流	=電流センサ検出値
I_b^*	充電電流目標値	
ΔI_b	充電電流偏差	$= I_b^* - I_b$
I_s	充電電流ステップ値	
I_L	負荷電流	
P^*	CPモード充電電力指令値	
P_{max}	充電電力許容最大値	
I_{max}	充電電流許容最大値	
P_s	充電電力ステップ値	
V_c	セル電圧	
V_{max}	セル電圧最大値	
I_{min}	充電終了電流	

表1において、 I_c は充電器27の出力電流であり、充電中に使用される電気機器24の負荷電流 I_L と、組電池21の充電電流 I_b とに分流する。なお、負荷電流 I_L と充電電流 I_b との分流割合は電気機器24の回路抵抗と組電池21の内部抵抗とに反比例する。また、充電中には上述したように電気機器24の負荷電流 I_L が変動する。 I_c^* は、コントローラ26から充電器27へ送られる充電器出力電流指令値である。組電池21の充電電流 I_b は電流センサ25で検出される。 I_b^* は組電池21の充電電流の目標値であり、コントローラ26により設定される。 ΔI_b は、充電電流の目標値 I_b^* とセンサ25の検出電流 I_b との偏差($= I_b^* - I_b$)である。その他の記号については後述する。

【0010】図2は一実施形態の充電時における充電電力 P (a)、セル電圧 V_c (b)および充電電流 I_b (c)の変化を示す。この実施形態では、いずれかの単セル(21a~21n)のセル電圧が所定の過電圧レベルに達するまで(t0~t2)は定電力モード(以下、CPモードと呼ぶ)で充電を行ない、その後(t2~)は定電流モード(以下、CCモードと呼ぶ)で充電を行なう。また、CCモードでいずれかのセル電圧が所定の過電圧レベルに達するまで(t3~t4)は定電流モードで充電を行ない、その後(t4~)は定電力モードで充電を行なう。このように、CPモードとCCモードを交互に繰り返して充電を行なう。

動モードにおける充電方法はこの実施形態に限定されない。CCモードでは、いずれかの単セル(21a~21n)でセル電圧が所定の過電圧レベルに達してバイパスが行なわれ、バイパス飽和するたびに(t3, t4, t5, t6, ...)、充電電流目標値 I_b^* をステップ値 I_s ずつ低減していく。そして、充電電流目標値 I_b^* が充電終了電流 I_{min} よりも小さくなったら充電を終了する。

【0011】図3、図4はコントローラ26の充電処理を示すフローチャートである。このフローチャートにより、実施形態の動作を説明する。コントローラ26は、充電器27が電気自動車に接続され、不図示の充電スイッチが投入されると図3、図4に示す処理を開始する。ステップ1において、CPモードにおける充電電力指令値 P^* を充電器27へ送信し、続くステップ2で所定時間待機する。ここで、所定時間待機するのは、充電器27が指令値 P^* を受信してから実際に充電電力を変更するまでの制御応答を考慮して以後の処理を行なうためである。ステップ3で、充電電流 I_b が許容最大値 I_{max} を越えているか否かを判別し、 $I_b > I_{max}$ であればステップ4へ進む。充電電流 I_b が許容最大値 I_{max} 以下であれば、ステップ5へ進む。充電電流 I_b が許容最大値 I_{max} 以下であれば、ステップ5へ進む。

30

40

特開平9-84274

(5)

8

7

【0012】充電電流 I_B と充電時間 t がともに許容値を越えていない時はステップ5へ進み、いずれかの単セル(21a~21n)でバイパス動作が行なわれたか否か、つまり、CPモードを終了するか否かを判別する。バイパス飽和がなく、CPモードを終了しない時はステップ6へ進み、充電電力指令値 P^* にステップ値 P_S を加算する。続くステップ7で、充電電力指令値 P^* が許容最大値 P_{max} を超えたか否かを判別し、 $P^* > P_{max}$ であればステップ8へ進んで指令値 P^* に許容最大値 P_{max} を設定する。その後、ステップ1へ戻り、更新した充電電力指令値 P^* を充電器27に送り、上述した処理を繰り返す。

【0013】CPモードにおいていずれかの単セル(21a~21n)でバイパス飽和すると、CCモード充電に切り換える。ステップ11で、電流センサ25によりCPモードからCCモードに切り換わった時点の充電電流 I_{B0} を検出し、その充電電流 I_{B0} からステップ値 I_S を減じた電流を充電電流目標値 I_B^* に設定する。ここで、充電電流 I_{B0} はCPモードからCCモードに切り換わった直後の所定時間の平均値としてもよい。ステップ12で充電電流のステップ値 I_S を充電器27に送信する。充電器27は、充電電流ステップ値 I_S を受信したら出力電流 I_C をステップ値 I_S だけ低減する。

【0014】ステップ13で、充電電流指令値 I_B^* が充電終了電流 I_{min} よりも小さくなったか否かを判別し、 $I_B^* < I_{min}$ であればステップ21へ進み、充電器27に充電停止指令を出力して充電を終了する。 $I_B^* \geq I_{min}$ の時はステップ14へ進み、上述したように充電器27の制御応答を補償するために所定時間待機する。次に、ステップ15で充電電流偏差 $\Delta I_B (= I_B^* - I_B)$ を演算する。続くステップ16で、

【数1】 $|\Delta I_B| \geq I_1$

の状態が所定時間 T_1 以上続いたか否かを判別する。ここで、偏差 ΔI_B の所定値 I_1 と所定時間 T_1 には、充電器27の充電能力が組電池21の充電容量に適合しているか否かを判定するための基準値を設定する。数式1の状態が所定時間 T_1 以上続いた時はステップ21へ進み、充電器27に充電停止指令を出力して充電を終了する。数式1の状態が所定時間 T_1 未満の時はステップ17へ進み、いずれかの単セル(21a~21n)でバイパス飽和したか否かを判別し、バイパス飽和があればステップ19へ進む。ステップ19で充電電流目標値 I_B^* をステップ値 I_S だけ低減して目標値 I_B^* を更新し、ステップ12へ戻る。充電器27へ充電電流ステップ値 I_S

はステップ18へ進み、

【数2】 $|\Delta I_B| \geq I_2$

の状態が所定時間 T_2 以上続いたか否かを判別する。ここで、偏差 ΔI_B の所定値 I_2 と所定時間 T_2 には、負荷電流 I_L の変動分だけ充電器出力電流 I_C を補正するか否かを判定するための基準値を設定する。数式2の状態が所定時間 T_2 以上続いた時はステップ20へ進み、充電器27へ ΔI_B を送信する。上述したように、充電中に電気機器24の負荷電流 I_L が変動すると充電電流 I_B が変動し、目標値 I_B^* との偏差 ΔI_B が増減する。この負荷電流 I_L の変動による充電電流偏差 ΔI_B を補償するために、充電器27はコントローラ26から送られた偏差 ΔI_B だけ出力電流 I_C を補正する。なお、数式2の状態が所定時間 T_2 未満の時は、ステップ17へ戻ってふたたびバイパス動作を確認する。

【0016】このように、CCモードにおいていずれかの単セルでバイパス飽和があるたびに充電器へ充電電流のステップ値 I_S を送り、充電器により出力電流 I_C をステップ値 I_S だけ低減し、充電電流 I_B が充電終了電流 I_{min} より小さくなるまで充電を行なう。また、充電電流 I_B を電流センサ25で監視し、充電電流目標値 I_B^* と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B が大きくなったら充電器へ偏差 ΔI_B を送り、充電器出力電流 I_C を偏差 ΔI_B だけ補正するようにしたので、充電中に電気機器24へ流れる負荷電流 I_L が変動しても充電電流 I_B の変動を一定レベルに抑制でき、すべての単セルをほぼ完全に充電することができる。

【0017】-上記実施形態の変形例-

上述した実施形態では、CCモードにおいていずれかの単セルでバイパス飽和があるたびに充電電流のステップ値 I_S を充電器へ送り、出力電流 I_C をステップ値 I_S だけ低減するようにした。また、充電電流 I_B を電流センサ25で監視し、充電電流目標値 I_B^* と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B が大きくなったら充電器へ偏差 ΔI_B を送り、充電器により出力電流 I_C を偏差 ΔI_B だけ補正するようにした。すなわち、充電器に対して出力電流値を指示するのではなく、CPモードからCCモードへ切り換わった時点の充電電流 I_{B0} を初期値として、その初期値 I_{B0} からの増減分を指示するようにした。この変形例では、充電器に対して出力電流値そのものを指示する例を示す。なお、この変形例の構成は図1に示す上記実施形態の構成と同様であり、図示を省略する。

【0018】図5は充電処理の変形例を示すフローチャートである。この変形例では、充電器27は、充電電流目標値 I_B^* と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B を電流センサ25で監視し、充電電流目標値 I_B^* と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B が大きくなったら充電器へ偏差 ΔI_B を送り、充電器により出力電流 I_C を偏差 ΔI_B だけ補正するようにした。すなわち、充電器に対して出力電流値を指示するのではなく、CPモードからCCモードへ切り換わった時点の充電電流 I_{B0} を初期値として、その初期値 I_{B0} からの増減分を指示するようにした。この変形例では、充電器に対して出力電流値そのものを指示する例を示す。なお、この変形例の構成は図1に示す上記実施形態の構成と同様であり、図示を省略する。

(6)

特開平9-84274

9

る。ここで、充電電流 I_{BX} は CP モードから CC モードに切り換わった直後の所定時間の平均値としてもよい。続くステップ 31 で、充電電流指令値 I_B' が充電終了電流 I_{min} よりも小さくなったか否かを判別し、 $I_B' < I_{min}$ であればステップ 41 へ進み、充電器 27 に充電停止指令を出力して充電を終了する。 $I_B' \geq I_{min}$ の時はステップ 32 へ進み、充電電流目標値 I_B' を充電器出力電流指令値 I_C に設定し、続くステップ 33 で出力電流指令値 I_C を充電器 27 に送信する。充電器 27 は、出力電流 I_C がコントローラ 26 からの指令値 I_C' になるように出力電流制御を行なう。ステップ 34 で、充電器 27 の制御応答を補償するために所定時間待機する。

【0019】ステップ 35 で充電電流偏差 ΔI_B を演算する。続くステップ 36 で、上記数式 1 の状態が所定時間 T_1 以上続いたか否かを判別する。ここで、偏差 ΔI_B の所定値 I_1 と所定時間 T_1 には、充電器 27 の充電能力が組電池 21 の充電容量に適合しているか否かを判定するための基準値を設定する。数式 1 の状態が所定時間 T_1 以上続いた時はステップ 41 へ進み、充電器 27 に充電停止指令を出力して充電を終了する。数式 1 の状態が所定時間 T_1 未満の時はステップ 37 へ進み、いずれかの単セル (21a ~ 21n) でバイパス飽和が発生したか否かを判別し、バイパス飽和があればステップ 39 へ進む。ステップ 39 で充電電流目標値 I_B' をステップ値 I_S だけ低減して目標値 I_B' を更新し、ステップ 31 へ戻って上記処理を繰り返す。すなわち、更新した充電電流目標値 I_B' を充電器出力電流指令値 I_C に設定し、その充電器出力電流指令値 I_C を充電器 27 へ送る。充電器 27 は出力電流 I_C が更新された指令値 I_C' となるように出力電流を制御する。つまり、CC モードでは、い

ずれかの単セルでバイパス飽和があるたびに充電器出力電流 I_C をステップ値 I_S ずつ低減する。以下、上述した処理を繰り返す。

【0020】ステップ 37 でバイパス飽和がなかった時はステップ 38 へ進み、数式 2 の状態が所定時間 T_2 以上続いたか否かを判別する。ここで、偏差 ΔI_B の所定値 I_2 と所定時間 T_2 には、負荷電流 I_L の変動分だけ充電器出力電流 I_C を補正するか否かを判定するための基準値を設定する。数式 2 の状態が所定時間 T_2 以上続いた時はステップ 40 へ進み、充電器出力電流指令値 I_C に充電電流偏差 ΔI_B を加算して補正し、ステップ 33 へ戻って充電器 27 に補正した出力電流指令値 I_C' を送る。上述したように、充電中に電気機器 24 の負荷電流

10

【0021】このように、CC モードにおいていずれかの単セルでバイパス飽和があるたびに充電器出力電流指令値 I_C をステップ値 I_S ずつ低減して充電器に指示し、充電電流 I_B が充電終了電流 I_{min} よりも小さくなるまで充電を行なうとともに、充電電流 I_B を電流センサ 25 で監視し、充電電流目標値 I_B' と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B が大きくなったら、充電器出力電流指令値 I_C を偏差 ΔI_B だけ補正して充電器に指示するようにしたので、充電中に電気機器 24 へ流れる負荷電流 I_L が変動しても充電電流 I_B の変動を一定レベルに抑制でき、すべての単セルをほぼ完全に充電することができる。

【0022】以上の一実施形態の構成において、組電池 21 が組電池を、単セル 21a ~ 21n が単セルを、過電圧検出回路 22a ~ 22n およびバイパス回路 23a ~ 23n がバイパス回路を、電流センサ 25 が電流検出手段を、コントローラ 26 が電流制御回路および電流補正回路を、充電器 27 が充電器をそれぞれ構成する。なお、上記実施形態では単セルの両端電圧が所定電圧に達したら単セルに流れる充電電流をバイパスする例を示したが、図 1 に破線で示すように、単セルに流れる充電電流をバイパスせず、単セルの両端電圧が所定電圧に達したら CC モードの充電電流目標値を下げるようにしてもよい。ただし、この場合には単セルごとに充電量を変えられないので、セル間の固体差（電圧のばらつき）が極力小さいことが必要である。

【0023】

【発明の効果】

(1) 以上説明したように請求項 1 の発明によれば、複数の単セルが直列に接続された組電池において、いずれかの単セルの両端電圧が所定電圧に達してバイパス回路により充電電流がバイパスされ、バイパス電流が飽和するたびに、予め設定された電流低減値 I_S を充電器へ送信し、電流低減値 I_S を受信した充電器は出力電流を電流低減値 I_S だけ低減するようにした。また、組電池の充電電流 I_B を検出し、充電電流目標値 I_B' と充電電流検出値 I_B との偏差 ΔI_B を充電器へ送信し、偏差 ΔI_B を受信した充電器は出力電流を偏差 ΔI_B だけ補正するようにした。これにより、充電中に電気機器へ流れる負荷電流に変動があっても充電電流を一定に保つことができ、各単セルをほぼ完全に充電することができる。

(2) 請求項 2 の発明によれば、複数の単セルが直列に接続された組電池において、いずれかの単セルの両端電圧が所定電圧に達してバイパス回路により充電電流が

(7)

特開平9-84274

11

12

値 I_c^* を受信した充電器は、出力電流が指令値 I_c^* になるように出力電流を制御するようにした。これにより、充電中に電気機器へ流れる負荷電流に変動があっても充電電流を一定に保つことができ、各単セルをほぼ完全に充電することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】一実施形態の充電時の充電電力 P 、セル電圧 V および充電電流 I_B の変化を示す図。

【図3】一実施形態の充電処理を示すフローチャート。

【図4】図3に続く、一実施形態の充電処理を示すフローチャート。

【図5】充電処理の変形例を示すフローチャート。

*【図6】従来の組電池の充電制御装置の構成を示す図。

【図7】過電圧検出回路の一例を示す図。

【図8】バイパス回路の一例を示す図。

【符号の説明】

21 組電池

21a~21n 単セル

22a~22n 過電圧検出回路

23a~23n バイパス回路

24 電気機器

25 電流センサ

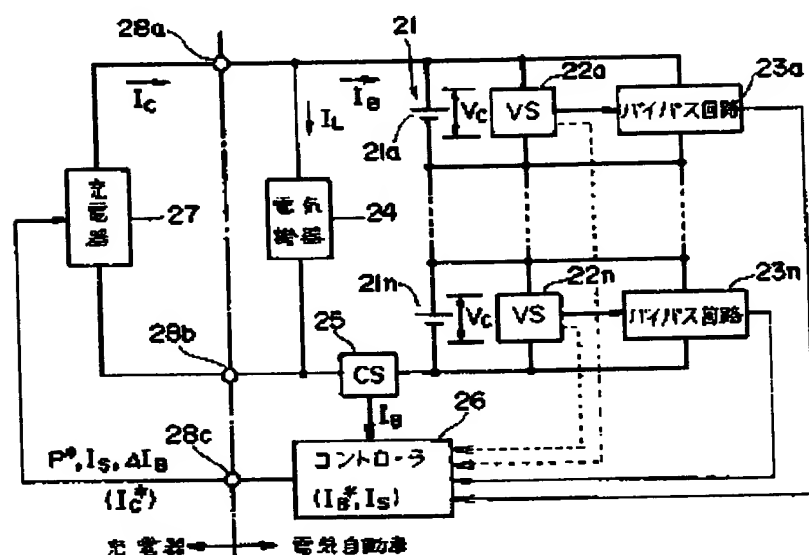
26 コントローラ

27 充電器

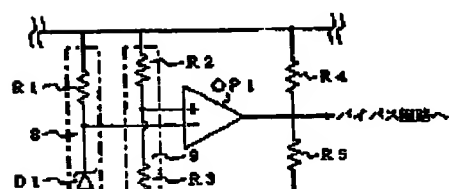
10

*

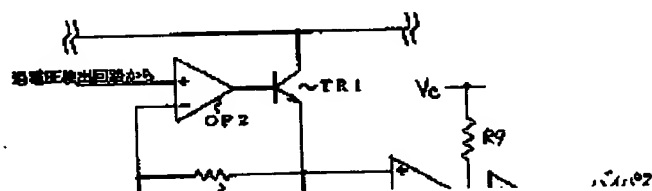
【図1】



【図7】



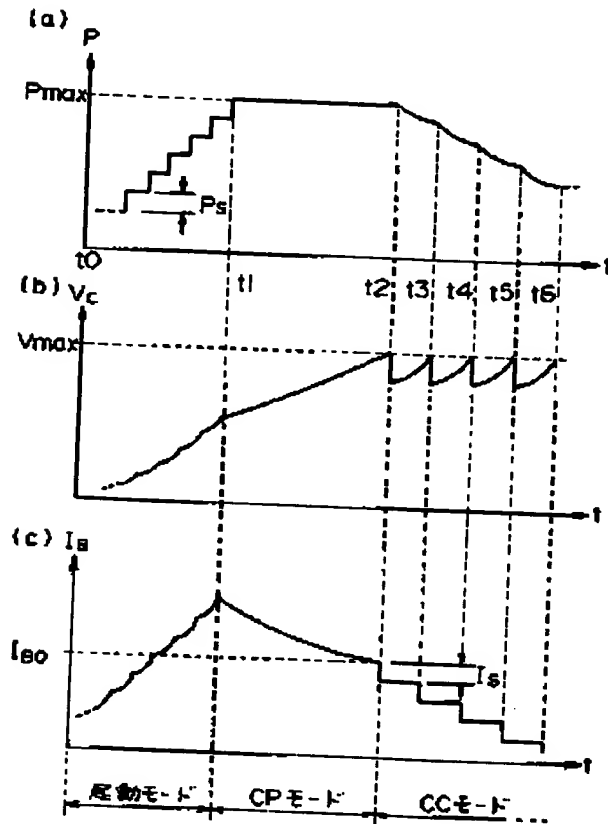
【図8】



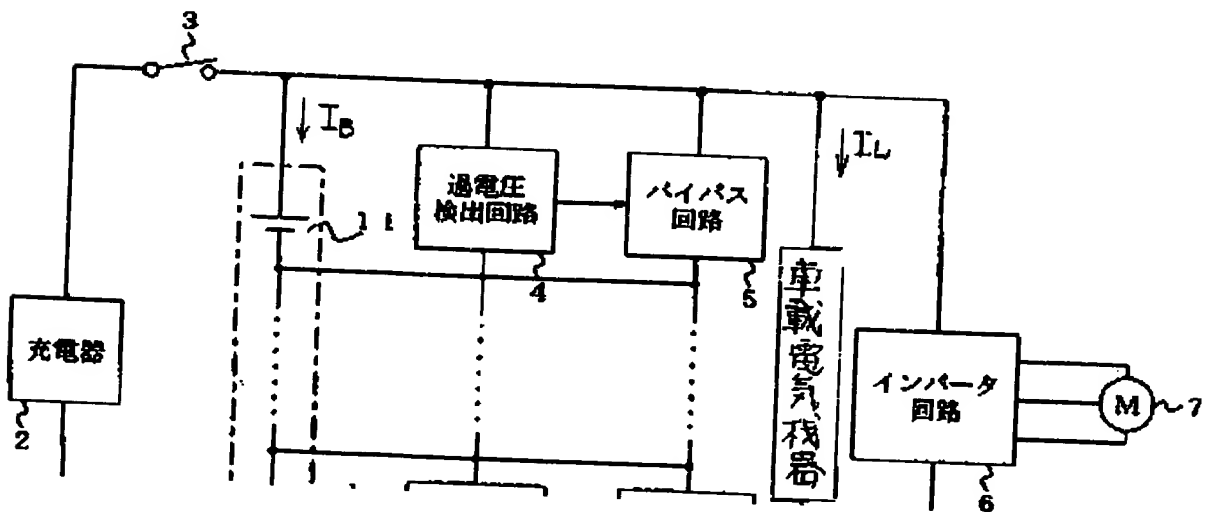
(8)

特開平9-84274

【図2】



【図6】



09-084274,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation



☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

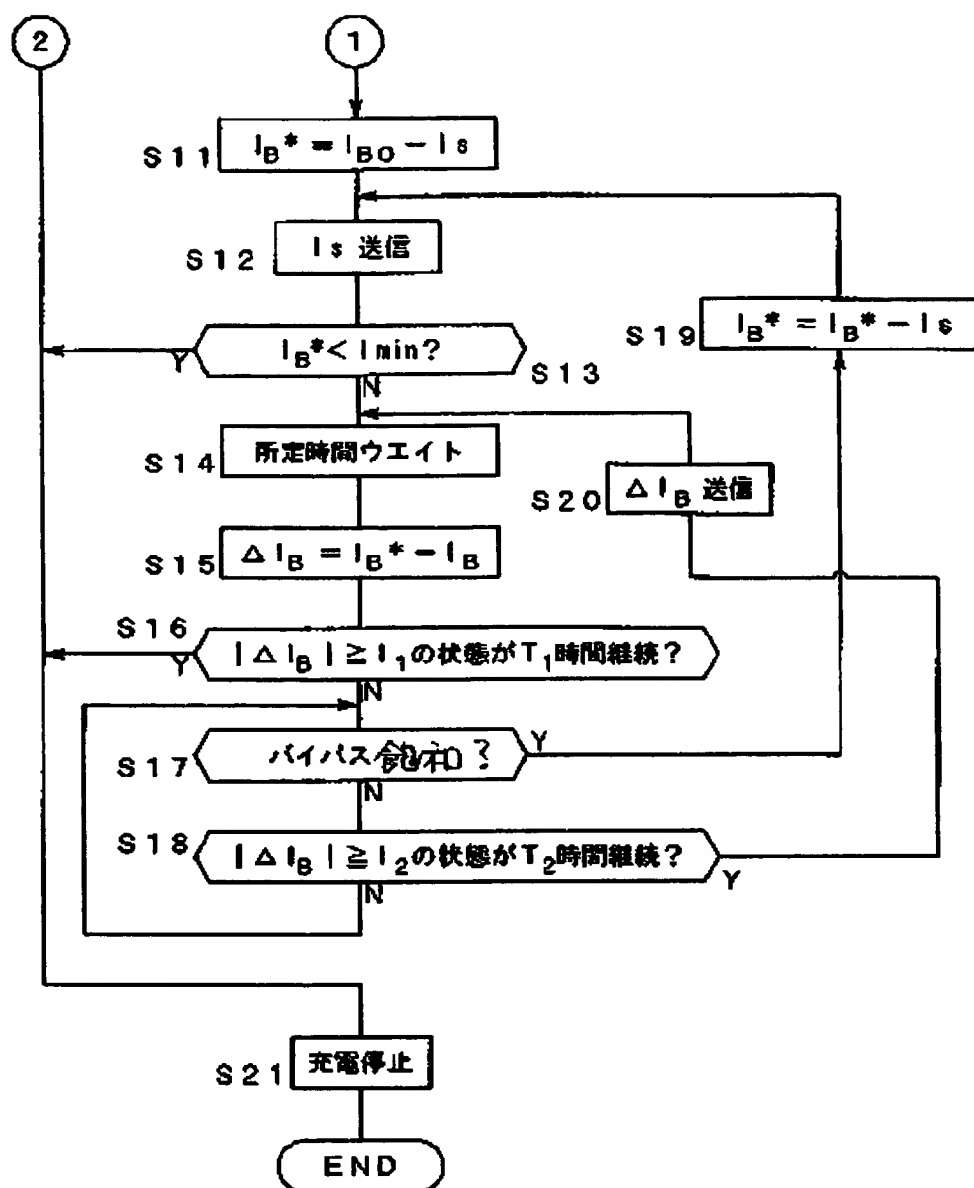
NEXT PAGE

DETAIL

(10)

特開平9-84274

【図4】



(11)

特開平9-84274

【図5】

